

LA MORPHOLOGIE DE L'ILE EUROPA

par RENÉ BATTISTINI

(Planches photographiques I à VII)

Située au milieu du Canal de Mozambique, par 40° 20' de longitude Est et 22° 20' de latitude Sud, soit sensiblement à la même latitude que Morombe, l'île Europa est une petite île basse d'origine corallienne à peu près parfaitement circulaire, d'un diamètre d'environ 6 kilomètres, dont la partie centrale est occupée par une « mangrove » et par un « lagon » peu profond ouvert au Nord-Est.

Europa a été visitée et décrite par un certain nombre de voyageurs ou de scientifiques qui n'y ont fait que de très courts séjours, en particulier par A. VOELTZKOW (1904), H. POISSON (1923), G. PETIT (1930), PERRIER de la BATHIE (1921), R. PAULIAN (1950) et P. FOURMANOIR (1952). La seule carte un peu détaillée de l'île est un croquis de reconnaissance établi d'après un survol et un levé rapide exécutés en 1936 par les officiers du croiseur « Jeanne-d'Arc », commandé par le capitaine de vaisseau M. LATHAN.

L'étude géomorphologique de l'île n'a jamais été faite, les différents visiteurs ayant été jusqu'à présent surtout des zoologues ou des botanistes. On trouve cependant dans leurs relations d'utiles observations sur le relief de l'île.

Même actuellement, une étude géomorphologique détaillée reste difficile à réaliser, en l'absence de carte précise et surtout de couverture aérienne.

1. — LA STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ILE ET LA ZONATION VÉGÉTALE

L'analyse géomorphologique permet de dégager une zonation dans la structure de l'île comprenant, de l'intérieur vers l'extérieur (voir la fig. 1) :

1) Le « lagon », ou qualifié de tel, qui n'est que l'exutoire de la mangrove, ou ce qui reste d'un lagon central autrefois plus étendu. Il est très peu profond : quelques dizaines de centimètres à marée basse.

2) La forêt de palétuviers.

3) Une plaine centrale de boue calcaire très plate, portant le terrain d'aviation. Cette plaine centrale est en partie ou entièrement submersible : ainsi une couche de 1 m à 1,50 m d'eau aurait recouvert le terrain d'aviation lors du cyclone de mai 1963 (1).

4) Une ceinture karstifiée dans des calcaires coralliens anciens, dominant de quelques dizaines de centimètres le niveau des plus hautes mers possibles.

(1) Renseignement dû au chef de la Station Météorologique.

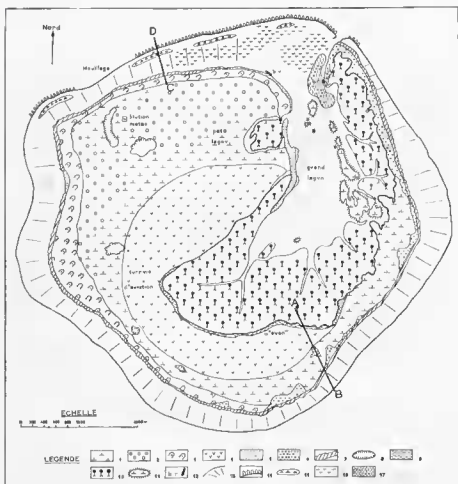


FIG. 1. — Croquis géomorphologique général d'Europa.

1 : surface karstifiée (*Pemphix acidula* dominant); 2 : calcaire corallien recouvert par un sol gris sableux (*Euphorbia stenoclada* dominante); 3 : dunes (*Casuarina* et *Psidium altissima*); 4 : plaine intérieure (*Oyat* et *Arthrocnemum*); 5 : plages de sable et cordons sableux; 6 : levée de tempête à éléments souvent grossiers, débordant par endroits sur le karst; 7 : affleurement du calcaire corallien en bordure de mer (zone à lapiés); 8 : mare à rebords en encoffrement; 9 : zone lapiazée en bordure des mangroves; 10 : forêt de palétuviers; 11 : roches champignons et flots résiduels calcaires du lagon; 12 : beach-rock; 13 : plateforme de basse mer façonnée dans le corail ancien; 14 : vie corallienne notable sur la bordure externe de la plateforme; 15 : crête détritique de blocs de corail; 16 : taches de corail vivant (surtout *Porites* et, à l'entrée du lagon, jardin d'*Acropora*) sur la plateforme de basse mer; 17 : herbier à *Phanérogames*.

Large de 2 kilomètres dans la partie septentrionale de l'île, cette zone s'étrangle dans le Sud-Ouest, le Sud et le Sud-Est, où elle n'a plus que quelques centaines de mètres à une centaine de mètres de largeur, et disparaît à l'Est de l'île.

5) Une frange dunaire littorale bien développée surtout à l'Ouest, et qui porte les cotes des plus élevées de l'île.

6) La partie supérieure de l'estran, où les calcaires coralliens anciens affleurent à nouveau en lapiés littoraux.

7) Une plateforme de basse mer, émergeant seulement à marée basse, façonnée entièrement ou en partie dans ces mêmes calcaires coralliens anciens.

8) Une pente externe sous-marine généralement très marquée.

Le calcaire corallien ancien, à grosses têtes de corail en place, monte jusqu'à 3 mètres environ au-dessus du niveau de croissance actuel du corail. Vers le bas on le suit jusqu'au-dessous du niveau des plus basses mers, et il constitue probablement aussi la pente sous-marine externe, en général rocheuse et très inclinée sinon sub-verticale. C'est donc l'élément fondamental du bâti de l'île. La surface de l'île, dans sa partie insubmersible, soit à l'exception de la plaine centrale, correspond à la surface supérieure de cette dalle corallienne ancienne, qui constitue aussi le socle sur lequel repose la frange de dunes récentes ou actuelles.

On ignore sur quoi repose ce calcaire corallien, car aucun élément pré-corallien ne vient en affleurement. Sans doute l'île possède-t-elle un socle pré-corallien volcanique, mais cela reste à prouver.

Dans la laisse de haute mer, nous avons trouvé une grande quantité de ponces volcaniques, qui sont actuellement à l'étude. Il est pour l'instant impossible de dire si ces ponces sont le produit d'une éruption volcanique proche, en liaison avec un hypothétique socle volcanique de l'île, ou si elles ont une origine lointaine.

La zonation végétale se calque étroitement sur cette zonation morphologique.

En bordure de mer, la frange dunaire est peuplée de filaois avec *Ipomaea pes-caprae* et *Psiadia altissima*. Partout où les calcaires coralliens sont sub-affleurants, ainsi que sur la levée de tempête de gros blocs coralliens, règne une brousse inextricable à *Pemphis acidula*.

Sur la dalle de calcaires coralliens micro-karstifiée et encroûtée qui affleure à l'intérieur, on retrouve des peuplements purs de *Pemphis acidula*, ainsi qu'une Euphorbe arborescente, *Euphorbia stenoclada*. L'Euphorbe domine dans la partie nord de l'île où un sol sableux gris recouvre la dalle corallienne. C'est dans cette partie qu'a été tentée la culture du sisal. Ailleurs, l'Euphorbe s'installe dans les fissures de la dalle calcaire qu'elle disjoint et soulève en grosses plaques.

La plaine intérieure comprend une partie externe légèrement plus élevée, portant une végétation de Graminées (Oyat), et une partie centrale plus basse avec une végétation rase salée typique (*Arthrocnemum*; Salicornes).

La mangrove est surtout riche en *Rhizophora*, principalement le long des chenaux, avec aussi quelques *Avicennia*, et dans les parties hautes *Ceriops* et *Bruguiera*.

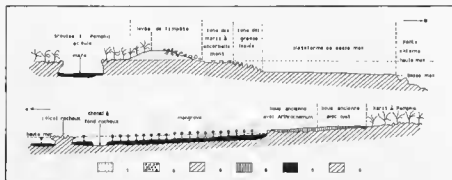


FIG. 2. — Coupe schématique selon A-B du croquis général.

1 : sable grossier et gravier corallien; 2 : gros blocs de corail et de beach-rock; 3 : calcaire corallien ancien massif à grosses têtes de corail en place; 4 : boue ancienne plus ou moins durcie; 5 : boue calcaire molle de la mangrove actuelle; 6 : calcaire corallien ancien à grain fin.

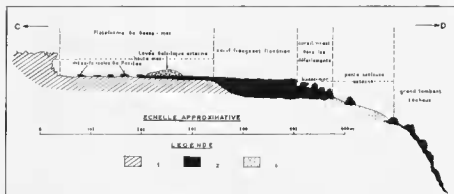


FIG. 3. — Coupe transversale schématique à travers l'estran à 1,5 km environ à l'Est de la Station Météorologique, selon C-D du croquis général.

1 : calcaire corallien ancien massif; 2 : construction corallienne flammande et corail vivant; 3 : sable corallien.

11. — LA MORPHOLOGIE DU LITTORAL

1) La morphologie de l'estran

Le trait le plus caractéristique est l'existence, entre le niveau des hautes mers de vive eau et le niveau de mi-marée, d'une zone à lapiés dans le calcaire corallien ancien, prenant souvent l'aspect d'un ressaut à visor. C'est ce ressaut rocheux, qui ceinture toute l'île, que P. FOURMANOIN (1952) qualifie de « falaise de corail mort ». Il s'agit en réalité d'un « ressaut de mi-marée », interrompu seulement de place en place par des plages de sables qui, lorsqu'elles sont en continuité avec la dune, permettent aux tortues de mer de monter assez haut pour pondre.

Vers le haut, la surface supérieure de la dalle corallienne ancienne a été, par endroits, dégagée en une fausse « plate-forme de haute mer », avec micro-mares à encoissements. Cette plate-forme supérieure porte localement des lambeaux d'une brèche ou d'un poudingue corallien de consolidation récente en beach-rock. Elle disparaît vers l'intérieur, soit directement sous la dune, soit plus généralement sous une haute levée de tempête constituée par une accumulation de gros blocs de corail et de beach-rock.

Étant donné que la surface supérieure de la dalle de corail mort ne dépasse qu'à peine le niveau des hautes mers, les vagues des tempêtes exceptionnelles, comme celle liée au cyclone de mars 1964, (1), ont pu déferler dans certains cas par-dessus la levée de tempête en profitant des points faibles, et donner une laisse jusque assez loin à l'intérieur des terres. Dans le Sud de l'île, le sable de la plage a ainsi déferlé plus ou moins loin sur le karst, recouvrant les *Pemphis*, les eaux s'écoulant ensuite par les fentes du karst, ou jusque dans la grande mare à encoissement de la coupe de la figure 2.

La zone des lapiés ou le ressaut à visor dominant une plate-forme émergeant à basse mer, large de 200 à 600 mètres, qualifiée de récif frangeant par R. PAULIAN (1950). L'étude de cette plate-forme dans le Sud et l'Ouest de l'île montre qu'elle y est entièrement façonnée dans le corail mort. L'absence de levée détritique confirme le caractère très peu vivant de ce « récif », de ce côté de l'île tout au moins. Plus que d'un récif frangeant véritable, il s'agit donc en ces endroits d'une « plate-forme de basse mer » entaillant un matériel corallien ancien, identique aux « plate-formes de basse mer » décrites dans les grès-calcaires anciens aepyorniens du littoral sud et sud-ouest de Madagascar (R. BATTISTINI, 1964).

Dans la partie nord de l'île, entre la Station Météorologique et jusqu'en face de l'exutoire du « lagon », il existe, par contre, une vie corallienne actuelle notable. Dans ce secteur, seule la partie interne de la plate-forme s'est agrandie vers l'extérieur par adjonction d'un véritable récif frangeant flandrien, sur une largeur de quelques dizaines de mètres au moins. La pente externe montre, dans les déferlements, une prolifération du corail vivant (voir fig. 3).

Le caractère différent de ce secteur, par rapport aux autres, se manifeste par l'existence sur la partie externe de la plate-forme de beaux éléments de

(1) Le cyclone Harriet, entre le 9 et le 12 mars 1964, a produit à Europa des vents de 60 à 65 nœuds, soit 111 à 121 km/h.

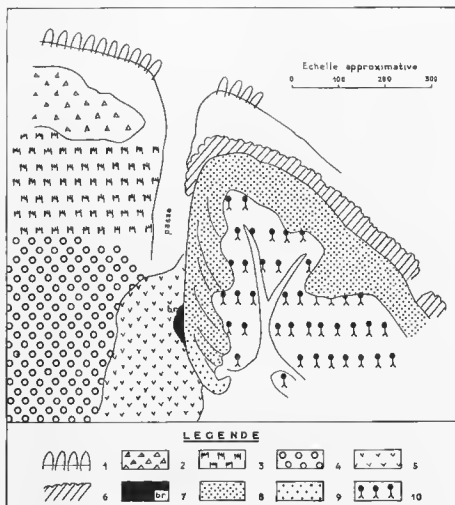


FIG. 4. — La flèche à crochets de la pointe nord-est à l'entrée du « lagon ».

1 : bordure de corail vivant; 2 : blocs arrachés de corail (ébauche de levée détritique); 3 : jardin d'*Acropora*; 4 : jardin de microatolls de *Porites*; 5 : herbier; 6 : plateforme de haute mer et ressaut à grands lapiés dans le calcaire corallien ancien; 7 : beach-roek; 8 : partie du cordon et de la flèche à crochets antérieure au cyclone de mars 1964; 9 : crochet de mars 1964; 10 : mangrove.

levée détritique de blocs coralliens. Ces éléments de levée sont constitués pour une bonne part par des blocs de corail d'un blanc éclatant, arrachés lors du dernier cyclone, distincts des blocs de teinte foncée plus anciens.

Nulle part il n'a été constaté, sur la bordure externe de la plateforme de basse mer ou du récif frangeant, d'activité notable des algues calcaires capable de créer dans la zone des déferlements une « crête à algues calcaires » semblable à celle de la plupart des récifs du Pacifique. Cette absence de « crête à algues calcaires » à Europa apparente ce récif océanique aux récifs littoraux de Madagascar, qui en sont aussi dépourvus.

Il faut relever un autre trait caractéristique du récif : l'absence presque complète d'herbier à Phanérogames. Il n'existe un maigre herbier que dans la partie orientale de l'exutoire du lagon. Quelques taches peuvent être aussi relevées sur la plature nord, entre la Station Météorologique et cet exutoire. Ailleurs, dans l'Ouest et le Sud, la nature rocheuse de la plateforme de basse mer n'offre nulle part de possibilités d'installation pour un herbier. Cette absence d'herbier à Phanérogames est habituelle sur les récifs océaniques. Même lorsqu'existe un substratum sableux convenable, la pauvreté en humus constitue un élément défavorable à leur installation. Il apparaît nettement à Madagascar que les plus beaux herbiers sont localisés non loin de l'embouchure des grands fleuves (herbiers du grand récif de Tuléar et de la région de Morombe; herbiers du littoral nord-ouest, etc.), qui apportent à la mer une abondance de sédiments fins et d'humus. De telles conditions ne peuvent exister, naturellement, sur les récifs océaniques.

2) Les dunes

Les plus belles dunes s'observent dans la partie ouest et nord-ouest de l'île, mais même ici la largeur de la bordure dunaire ne dépasse pas 1 km de largeur. Il s'agit de formes paraboliques, d'orientation sud-ouest-nord-est, assez bien développées.

Dans le Sud de l'île, il existe aussi quelques belles dunes qui doivent dépasser une dizaine de mètres de hauteur.

Dans le Nord, en face de la Station Météorologique, le cordon dunaire n'a qu'une cinquantaine de mètres de largeur. Dans d'autres secteurs, en particulier de l'Est de l'île, il cesse complètement d'exister.

Il semble que l'existence d'un ressaut de corail mort dans la partie supérieure de l'estran soit l'obstacle principal à l'alimentation en sable des dunes. C'est effectivement là où ce ressaut s'interrompt, laissant la place à des plages, que l'on voit se développer le mieux les phénomènes dunaires.

3) La flèche à crochets de la pointe nord-est (figure 4)

Du côté nord-est, le « lagon » n'est isolé de la mer que par une étroite bande de terrain constituée par une levée de tempête et par quelques dunes. C'est en cet endroit isolé que se trouvent les plus belles roqueries de Sternes.

La levée de tempête, qui repose sur la dalle de calcaire corallien ancien, se recourbe sur la rive orientale de l'exutoire du « lagon » en une magnifique flèche à crochets multiples de galets et de gros gravier corallien. Le dernier de ces crochets date du cyclone de mars 1964, et s'avance de 40 mètres environ par rapport au précédent. Il est d'un blanc éblouissant, alors que le matériel des crochets plus anciens est déjà devenu grisâtre.

III. — LE KARST

L'ancienneté des calcaires coralliens qui affleurent à l'intérieur de l'île est attestée, d'une part, par l'existence d'une croûte zonée, qui se disloque actuellement en dalles sous l'action de la végétation, d'autre part, par une

karstification générale donnant une topographie très lapiazée largement développée tout autour de la plaine centrale. Des sols gris sableux recouvrent le calcaire en particulier dans le Nord de l'île.

Le degré d'évolution des sols et de la karstification nous portent à considérer cet ancien récif comme plus ancien que le Flandrien, et à l'assimiler au Karimbolien (1), que l'on trouve d'ailleurs à la même altitude relative dans l'extrême Sud de Madagascar.

Le plateau karstifié de calcaire corallien est défoncé en plusieurs endroits par de grandes mares à parois en encorbellement, dont la profondeur dépend du niveau moyen en chaque endroit de la nappe phréatique. Une telle mare, longue d'environ 400 m, et encaissée de 50 centimètres à un mètre, existe à 200 m à l'Ouest de la station météorologique. Son fond est rempli par une boue noirâtre couverte par endroits par des touffes d'*Arthrocnemum*. D'autres mares plus encaissées existent dans le Sud de l'île. Celle que nous avons reproduite sur la coupe de la figure 2 mesure une centaine de mètres de longueur avec des parois de 2 m de hauteur. En son milieu demeurent de spectaculaires roches champignons. Une autre, plus à l'Ouest, est décrite par R. PAULIAN. Le niveau de ces mares, dont l'eau est jaunâtre, est variable avec la marée, ce qui prouve une communication karstique avec la mer. L'existence de poissons de mer comme le mullet dans certaines d'entre elles est une autre preuve de cette communication.

Un petit aven, non loin de la bordure sud de la mangrove (voir le croquis général), souligné par un bouquet dense de *Rhizophora*, montre que ce réseau karstique descend jusqu'à au moins 5 m au-dessous du niveau moyen de la nappe. Il semble que l'on ait là la preuve que la karstification s'est produite à un moment où le niveau marin était inférieur au niveau marin actuel. Il est logique de penser que le karst a commencé à se former dès le retrait de la mer karimbolienne, et durant tout le temps de la régression préflandrienne.

IV. — LA PARTIE CENTRALE DE L'ÎLE

Deux observations fondamentales permettent de se faire une opinion sur la genèse de l'île et d'interpréter l'actuel « lagon ».

La première a trait à l'extrême minceur du recouvrement de boues actuelles (lagon et mangrove), ou récentes (plaine intérieure).

Partout le substratum calcaire est à faible profondeur, ou même affleure. Nous n'avons pu, en beaucoup d'endroits du lagon, recueillir de sédiment, pour la bonne raison que le fond était constitué par la roche en place, généralement parfaitement lisse, affleurant sur de grandes étendues. Les bords des chenaux de la mangrove sont constitués par une boue blanche calcaire molle, mais leur fond par ce même calcaire, ce qui donne aux boues actuelles une épaisseur jamais supérieure, semble-t-il, à 1,5 m. Dans le lagon, et au milieu de la mangrove, demeurent des îlots calcaires ou des roches champignons qui dominent de 1,5 m à 2 m ce substratum rocheux général.

Les sédiments récents de la plaine centrale recouvrent de même en une mince pellicule les calcaires, qui affleurent sur la bordure de la mangrove,

(1) Équivalent probable de l'Outjien du Maghreb.

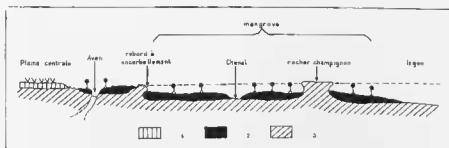


FIG. 5. — Croquis schématique montrant la position relative de la surface karstifiée, des boues récentes, des boues molles actuelles, et du fond rocheux lisse des chenaux de la mangrove et du « lagon ». Le petit aven représenté est celui de la bordure méridionale de la mangrove, localisé sur le croquis général, et dont il est question dans le texte.

1 : boues récentes de la plaine intérieure, légèrement surélevées; 2 : boues molles actuelles de la mangrove; 3 : calcaire ancien.

donnant un petit ressaut à encorbellement de quelques dizaines de centimètres de hauteur, ainsi qu'en différents endroits au milieu même de la plaine.

La seconde observation a trait à la nature même de ces calcaires qui affleurent dans la partie centrale de l'île. On n'y trouve qu'exceptionnellement des têtes de corail en place ou même des débris coralliens de taille notable. Il s'agit le plus souvent d'un calcaire à grain très fin, qui pourrait bien correspondre à la consolidation d'anciennes boues calcaires, très différent donc du calcaire corallien du pourtour de l'île.

On est donc amené à penser que ces calcaires à grain fin de la partie centrale de l'île correspondent à la pétrification de boues calcaires d'un ancien lagon karimbolien plus étendu, ceinturé par un récif annulaire plus large au Nord-Ouest, relativement étroit au contraire au Sud et à l'Est.

La morphologie de l'île actuelle s'est probablement calquée sur cette ancienne morphologie karimbolienne. Il est vraisemblable que la transgression flandrienne a utilisé l'ancien exutoire karimbolien pour envahir la partie centrale, originellement légèrement en creux, de l'ancien atoll karimbohen.

1) Le grand lagon et sa mangrove

Il couvre une superficie d'environ 8 km², soit à peu près le tiers de la superficie totale de l'île. Sur ces 8 km², 4 sont couverts par la mangrove développée surtout au fond du lagon (sur une largeur de 1 à 1,5 km) et dans sa partie orientale. Un très beau réseau de chenaux hiérarchisés, dont on ne peut malheureusement donner aucune représentation valable sans photographies aériennes verticales, dessert cette mangrove.

L'exutoire, large de 700 m, s'ouvre au Nord, mais au lieu de s'approfondir dans le goulet de sortie, les fonds remontent, de telle sorte que cette partie s'assèche à basse mer, alors qu'il demeure encore un peu d'eau au centre du lagon. Le courant le plus fort au jusant s'observe tout contre

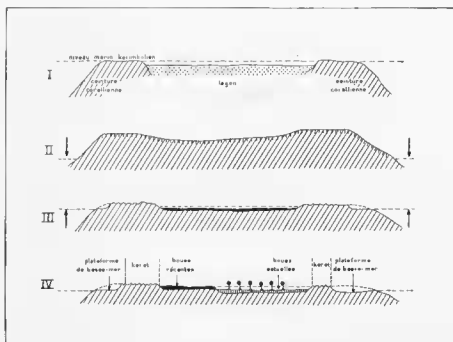


FIG. 6. — Les différentes phases de l'évolution morphologique de l'île Europa.

I : construction d'un atoll à lagon très peu profond au Karimbolien; II : abaissement du niveau marin et karstification durant la régression préflandrienne; III : envahissement de l'ancien lagon au Flandrien jusqu'à un niveau légèrement supérieur au niveau marin actuel. Dépôt des boues récentes de la plaine centrale. Début d'individualisation de la plate-forme externe de basse mer, par érosion du calcaire corallien ancien; IV : état actuel. Recreusement du lagon à un niveau légèrement inférieur à celui du stade III.

la flèche à crochet et c'est en cet endroit que la plate-forme corallienne s'interrompt, ménageant une étroite passe.

Contrairement à l'opinion générale, le grand lagon, pas plus d'ailleurs que le petit, ne sont actuellement en voie de réduction. Bien au contraire, il s'agrandissent progressivement du fait du recul par corrosion du micro-ressaut à encorbellement dans les calcaires qui constitue leur rivage. Le fait que le calcaire en place affleure au fond de certaines parties du lagon non couvertes par la mangrove laisse supposer que l'évolution se fait dans la partie centrale non dans le sens d'un colmatage, mais dans celui d'un approfondissement.

La surface du plan d'eau tend aussi à augmenter par réduction progressive des îlots résiduels et des roches champignons.

2) Le petit lagon

C'est un simple diverticule du grand lagon, séparé de ce dernier par une flèche de sable qui s'appuie à quelques résidus rocheux. Il ne présente pas de surface d'eau libre, et est entièrement couvert par une mangrove

surtout riche en *Rhizophora*. Comme celui du grand lagon, son rivage est un petit ressaut de corrosion dans le calcaire corallien ancien.

3) Le problème de l'origine de la plaine intérieure

Puisque les lagons sont en voie d'extension, et non de réduction, on peut se demander quelle est l'origine de la plaine intérieure. Son sol jonché de tests de Gastéropodes pourrait porter à croire à une exondation récente. En réalité ces coquilles ont été amenées là par les Pagures, qui circulent de manière étonnante sur toute son étendue, jusqu'à plus d'un kilomètre de la mer.

Quelle est alors l'origine des boues récentes qui constituent la plaine ? Il peut s'agir d'une mince pellicule déposée sur le calcaire lors des inondations exceptionnelles. Mais plus vraisemblablement il s'agit de boues mises en place lors d'un ancien niveau flandrien supérieur de quelques dizaines de centimètres au niveau marin actuel et reconnu maintenant sur presque tous les rivages du monde.

CONCLUSION

La morphologie actuelle de l'île Europa est héritée en grande partie de la morphologie d'un ancien atoll karimbolien, exondé d'environ 3 mètres, qui comprenait une ceinture de corail vivant, et un lagon central dont les boues coralliennes ont été transformées en un calcaire à grain fin.

La karstification des calcaires karimboliens a dû se faire durant la régression préflandrienne, ce qui explique la prolongation du réseau karstique au-dessous du niveau marin actuel.

La transgression flandrienne a envahi à nouveau la partie centrale, légèrement en creux, correspondant à l'ancien lagon karimbolien, probablement une première fois à un niveau légèrement supérieur au niveau marin actuel (boues récentes exondées de la plaine centrale); puis, après une légère régression, s'est constitué l'actuel lagon avec sa mangrove. Ce dernier n'est pas en voie de réduction mais, au contraire, s'agrandit par recul de la micro-falaise dans les calcaires karimboliens qui constituent son rivage.

L'érosion marine flandrienne se matérialise, d'une part, du côté externe de l'île, dans le façonnement d'une plate-forme de basse mer par recul d'un ressaut à grands lapiès dans le calcaire corallien ancien; d'autre part, au centre de l'île, par l'attaque du fond consolidé de l'ancien lagon, découpé en lots résiduels et en roches champignons.

La part de la construction corallienne flandrienne est minime. Le « récif » qui ceinture l'île n'est pas un véritable récif frangeant flandrien, mais une « plate-forme de basse mer » érodée dans les calcaires coralliens anciens. Seule, la plate-forme du Nord de l'île, où il existe une vie corallienne notable, est en partie due à la construction corallienne récente.

BIBLIOGRAPHIE

- BATTISTINI (R.), 1964. — L'Extrême Sud de Madagascar, étude géomorphologique. *Thèse*, Ed. Cujas. 636 p. Paris.
- BOSSER (J.), 1952. — Note sur la végétation des îles Europa et Juan de Nova, *Le Natur. Malgache*, tome IV fasc. 1.
- DECARY (R.), 1937. — Les satellites de Madagascar et l'ancienne navigation dans le canal de Mozambique. *Bull. Acad. Malgache*. Tome XX.
- FOURMANOIR (P.), 1952. — Observations sur la faune marine et la pêche à l'île Europa. *Mém. Inst. sci. Madag.*, A, 7, p. 167-188.
- GUILCHER (A.), 1958. — Mise au point sur la géomorphologie des récifs coralliens de Madagascar et dépendances. *Mém. Inst. sci. Madag.*, F, 2, p. 88-115.
- PAULIAN (R.), 1950. — L'île Europa, une dépendance de Madagascar. — *Le Natur. Malgache*, fasc. 2, p. 77-85.
- PERRIER DE LA BATHIE (H.), 1921. — Note sur la constitution géologique et la flore des îles Chesterfield, Juan de Nova, Europa et Nosy Trozona. *Bull. écon. Madagascar*, Tananarive 3^e trim., p. 170-176.
- PLIT (G.), 1930. — L'industrie des pêches à Madagascar. *Soe. d'Ed. Géogr. Marit. et Col.* Paris, p. 66-70.
- POISSON (H.), 1923. — Voyage à l'île Europa en 1923 sur l'avis « Bellatrix ». *Bull. écon. Madagascar*, p. 132-134.
- VOELTZKOW (A.), 1904. — Berichte über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans. *Zeits. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin*, V : Europa Insel, p. 426-451.

(Laboratoire de Géographie, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines,
Tananarive)

PLANCHE I



1. — Côte nord-ouest : lapiés à mi-hauteur de l'estran dans les calcaires coralliens.



2. — Côte nord-ouest : plate-forme lapiazée dans les calcaires coralliens; au premier plan, beach-rock à galets en cours de formation.





3. — Côte ouest : plate-forme dans les calcaires coralliens, plage de sable et de gravier, et levée de tempête à gros blocs de corail.



4. — Côte ouest : la levée de tempête à gros blocs de corail.





5. — Le micro-karst près du petit lagon; mares à encorbement avec palétuviers (*Avicennia*).



6. — Le micro-karst près du petit lagon. Touffes d'Oyats et d'*Arthrocnemum*.





7. — Le micro-karst et la bordure de la mangrove du petit lagon.



8. — La formation à *Euphorbia stenoclada* à l'intérieur de l'île à 800 mètres à l'Est de la Station Météorologique





9. — La plate-forme de basse mer dans les calcaires coralliens anciens du Sud de l'île, vue de la zone des lapiés.

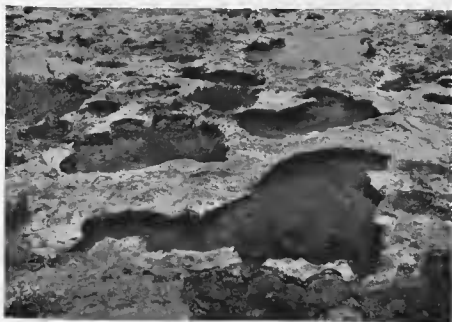


10. — La plate-forme de basse mer en face de la Station Météorologique; peuplement de *Porites* dans les mares; têtes de nègre éparées sur le rebord externe.





11. — La grande mare du Sud de l'île à rebords en encorbellement d'environ 2 mètres; au fond, la levée de tempête.



12. — Petites mares à encorbellement du micro-karst du Sud de l'île.





13 — L'entrée du petit lagon, à marée basse.

